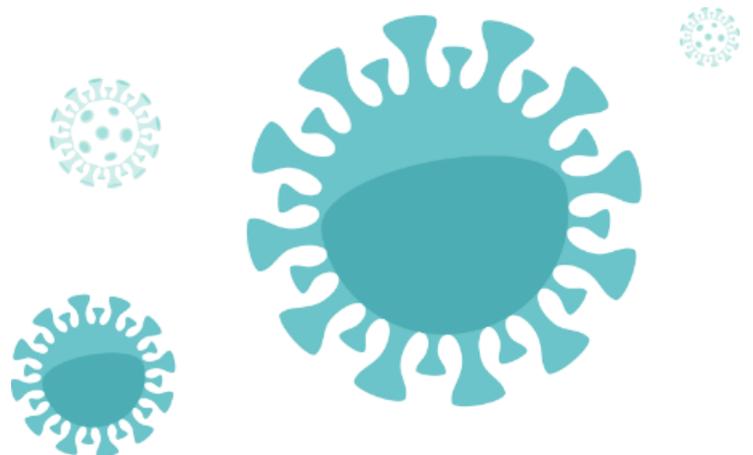


Relatório N° 3

Análise sobre o COVID-19 no Amapá

Dr. Luis Mauricio Abdon da Silva
Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá



O presente relatório trata de estudo que analisa o comportamento da dinâmica apresentada nos resultados da evolução da COVID-19, tendo como base os dados oficiais dos Boletins epidemiológicos diários da Secretaria de Saúde do Governo do Estado do Amapá. Portanto, trata-se de uso de dados secundários para o acompanhamento do comportamento da dinâmica para apresentação dos resultados do estudo sobre a análise da COVID-19 no Amapá.

Os estudos iniciaram ainda no mês de março cujo primeiro relatório foi publicado no dia 19/05/2020 e o segundo, no dia 25/05/2020 (SILVA, 2020a,b), já o presente relatório 3 cumpre a trajetória do acompanhamento da doença nesses 6 dias. Em todos os relatórios são consideradas ainda, as medidas tomadas ao longo do tempo para alterar o curso da doença e proteger a população da expansão indiscriminada da Covid-19.

Constata-se que o mundo no dia 30/05/2020, possuía 5.999.248 casos positivos de COVID-19 e o Brasil é o segundo país em número de casos positivos com 498.440 casos (<https://www.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6> acesso dia 30/05/2020).

A região Norte do Brasil possuía no dia 30/05/2020, 105.264 casos, representando 21,0% dos casos no Brasil e o Amapá possuía no mesmo dia 9.430 casos confirmados, representando 8,9% em relação a região norte e 1,9% em relação ao Brasil.

A **figura 1** mostra a variação da taxa de casos positivos em porcentagem dos números de COVID-19 no Amapá ao longo dos dias. Nota-se uma grande variação das taxas no decorrer do tempo analisado, na primeira quinzena abril (01/04 a 15/04) a média foi 30,3%, na segunda quinzena de abril (16/04 a 30/04) essa média foi 8,1%, na primeira quinzena de maio (01/05 a 15/05/2020) a média foi de 8,7% e na última quinzena (16/05 a 30/05) analisada a média foi de 6,7% mostrando uma possível queda no número de casos.

O número de casos no Amapá vem crescendo ao longo dos dias no valor acumulado, o primeiro caso registrado no Amapá foi dia 20/03/2020, ao longo dos dias esse número

veio crescendo, tendo um pico no dia 30/05/2020 com 844 novos casos registrados, tendo uma média de 139 casos por dia em relação a todo o período de estudo (**Figura 2**), no entanto, deve-se considerar que a confirmação dos casos no geral leva em torno de dez a vinte dias. Os resultados dos casos acumulados demonstram que na primeira quinzena de abril, tivemos um média de 127 casos positivos, na segunda quinzena de abril esses números tiveram uma média de 635 casos, enquanto na primeira quinzena de maio temos em média 2318 casos. Na última quinzena analisada (16/05 a 30/05) a média foi de 6172 casos, mostrando que o atraso na divulgação e na quantidade dos testes realizados durante o mês de abril e maio pode estar afetando os valores reais por dia. Observou-se que os casos se ampliaram para os arredores das cidades de Santana e Macapá. Nesse período começaram a ocorrer casos nas localidades com balneários, o que indica provavelmente, a locomoção da população para o interior durante o período de distanciamento social.

A **figura 3** nos mostra que os casos positivos acumulados tenderão sempre a subir. Assim, para demonstrar realmente qual a evolução desses casos é importante fazer uma transformação nos dados para que possamos entender melhor essa dinâmica no crescimento dos casos. A transformação dos dados é feita com a mudança na escala que originalmente é absoluta, para uma escala logarítmica, o que permite ter uma ideia de crescimento demonstrado numa linha reta (**Figura 3**). Na figura, podemos observar que a evolução nas primeiras semanas dos casos é rápida (de 23/03 ao dia 27/03/2020), ou seja levou 4 dias para aumentar o número de casos numa escala de **50 casos (só para fixar, não levar em consideração os números da escala, mas podemos colocar um número fictício de 50 casos)**. O mesmo padrão ocorreu nos 4 dias posteriores (27/03 a 31/03). As setas indicam quantos dias foram necessários para atingir uma evolução numa escala de 50.

Nas quatro últimas setas (do dia 14/04 ao dia 29/04; do dia 29/04 ao dia 13/05; do dia 13/05 ao dia 31/05), o número de dias para se aumentar a escala em 50 casos, foi relativamente maior (**Figura 3**). O Governo do Estado do Amapá, como medida preventiva ao avanço da covid-19 decretou a suspensão das aulas na rede pública de ensino no dia 17 de março, porém, diante do crescente número de casos, constatou-se

a necessidade de serem tomadas novas medidas, decretou o uso obrigatório de máscaras (dia 14 de abril de 2020) e no dia 19 de maio foi decretado o início do isolamento total, então provavelmente as medidas de distanciamento social, higienização e uso de máscaras pode realmente ter contribuído para um crescimento lento dos casos a partir do fim de abril, sem deixar de considerar os problemas gerados pelas emissões tardias dos exames.

Baseado em Prado et al., (2020), calculamos a taxa de subnotificação de casos positivos para o Amapá, essa taxa está provavelmente entre 7 a 10 vezes, ou seja, os números de positivos no dia 30/05/2020 pode estar de 7 a 10 vezes subnotificados, então se nesse dia tínhamos 9430 casos positivos, provavelmente esse valor está entre 66010 a 94300 casos.

Com base nesses cálculos de subnotificados, e também nas dificuldades em se detectar os casos suspeitos e de processamento dos casos em análise, podemos observar uma defasagem nos números de casos positivos encontradas pelo Laboratório Central de Saúde Pública do Amapá – LACEN, que segundo esse laboratório, a taxa percentual de casos positivos nos exames em investigação é de 80%, ou seja, no dia 30/05/2020, tínhamos 9251 exames em análise, então se no dia 30/05/2020 tínhamos 9430 casos positivos e que 80% dos 9251 casos em investigação são positivos, teríamos então aproximadamente 16831 casos positivos. Extrapolando para a taxa de subnotificação, teríamos então casos infectados aproximadamente entre 117817 a 168310.

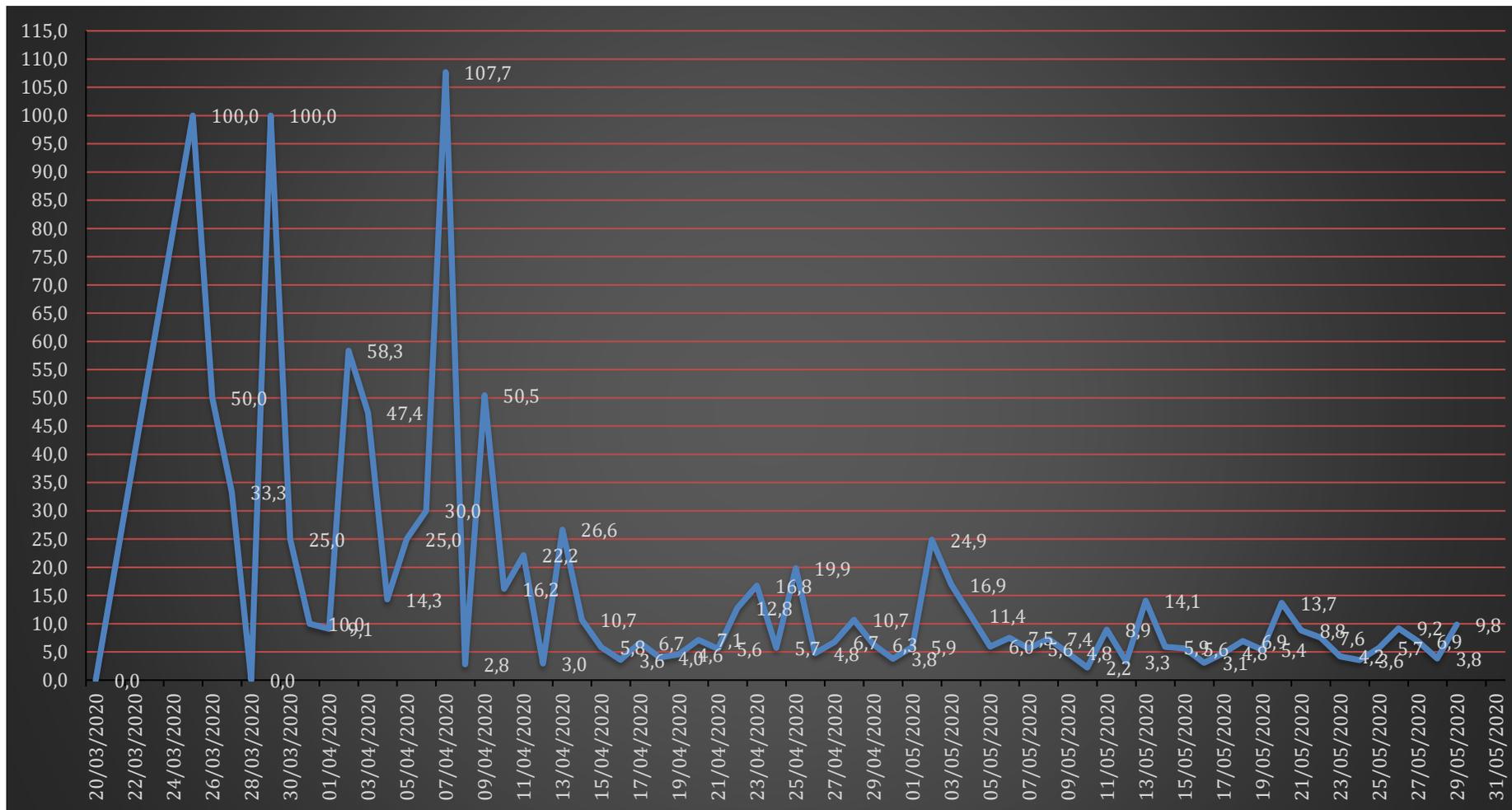


Figura 1. Evolução da Porcentagem de casos de COVID-19 no Estado do Amapá. Fonte: Boletins Diários do Portal do Governo do Estado do Amapá, Acesso dia 14/03 até o 30/05/2020, www.portal.ap.gov.br

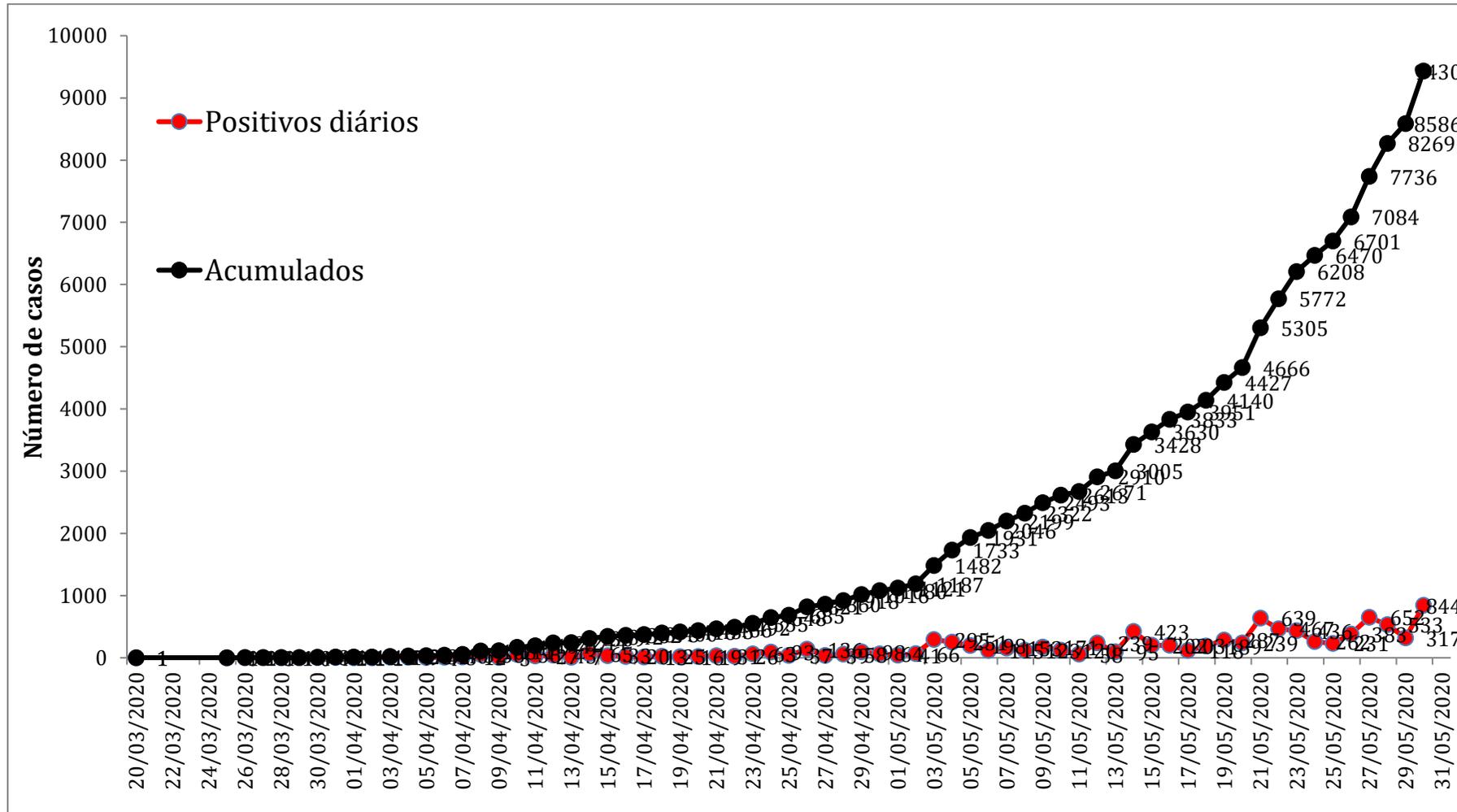


Figura 2. Número de casos de COVID-19 no Estado do Amapá ao longo dos dias vistoriados. Fonte: Boletins Diários do Portal do Governo do Estado do Amapá, Acesso dia 14/03 até o 30/05/2020, www.portal.ap.gov.br

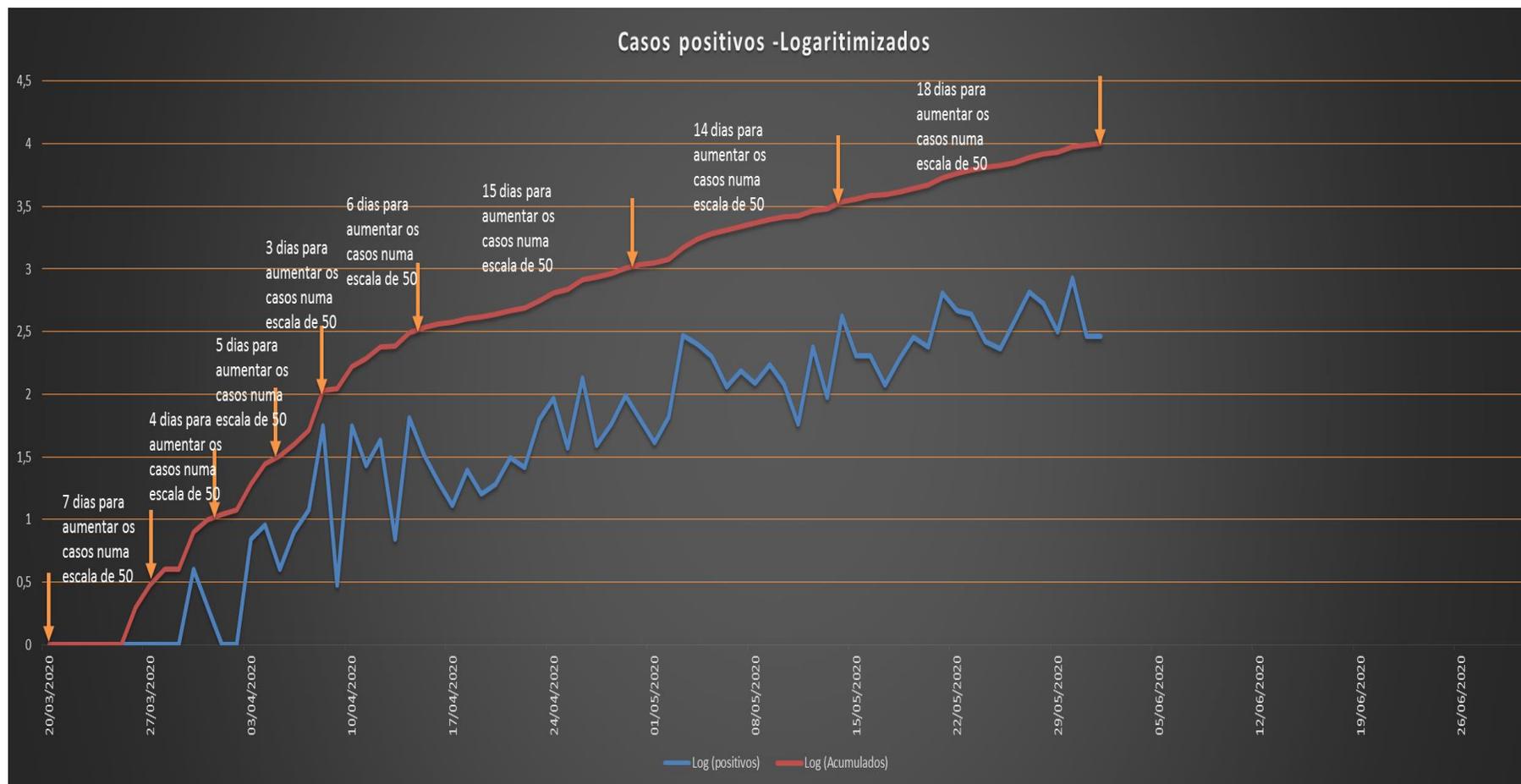


Figura 3. Evolução dos casos positivos (acumulados e diários) transformados numa escala logarítmica. Fonte: Boletins Diários do Portal do Governo do Estado do Amapá, Acesso dia 14/03 até o 30/05/2020, www.portal.ap.gov.br

Projeções de casos e morte para o Estado do Amapá

O modelo SIR foi proposto por Kermack e McKendrick em 1927 e descreve a dinâmica da população em três classes: a primeira classe é a dos indivíduos Suscetíveis, ou seja os indivíduos capazes de adquirir a doença, no caso aqui toda a população; a segunda classe é dos indivíduos Infectados, ou seja os indivíduos que tem a doença e a terceira classe é a classe dos recuperados ou removidos, ou seja os indivíduos curados e os óbitos.

Segundo o site <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/panorama> (acesso dia 14/05/2020) a população do Amapá em 2019 era de 845.731 pessoas. Nós usamos para os cálculos do modelo SIR 845.731 pessoas. O importante é não levar em consideração os números absolutos, pois esse modelo não leva em consideração o número de testes, os assintomáticos, os que possuem a doença leve e sobre os efeitos de medicamentos na minimização dos sintomas e consequentemente sobre o número de dias internado e óbitos.

Considerando que os suscetíveis são 845.731 pessoas, que a duração do vírus no corpo é de 21 dias, que a taxa de transmissibilidade é de 2 (1 pessoa transmite para outras duas pessoas), que a taxa de recuperados seja de 97%, que a taxa de mortalidade seja de 3% (calculada aqui como a razão entre os óbitos reais e os números de casos positivos) e que a probabilidade de contágio seja de 15%, originamos a **figura 4**. De acordo com a figura 4, podemos prever que o provável pico de casos positivos será na última semana de maio. A figura também nos dá uma estimativa de mortes, recuperados e positivos por dia e para toda a população (Tabela 1). Essa tabela nos mostra que o máximo de infectados num dia provavelmente será de 50.218 e o número de mortes chegará provavelmente em um dia em 687 pessoas.

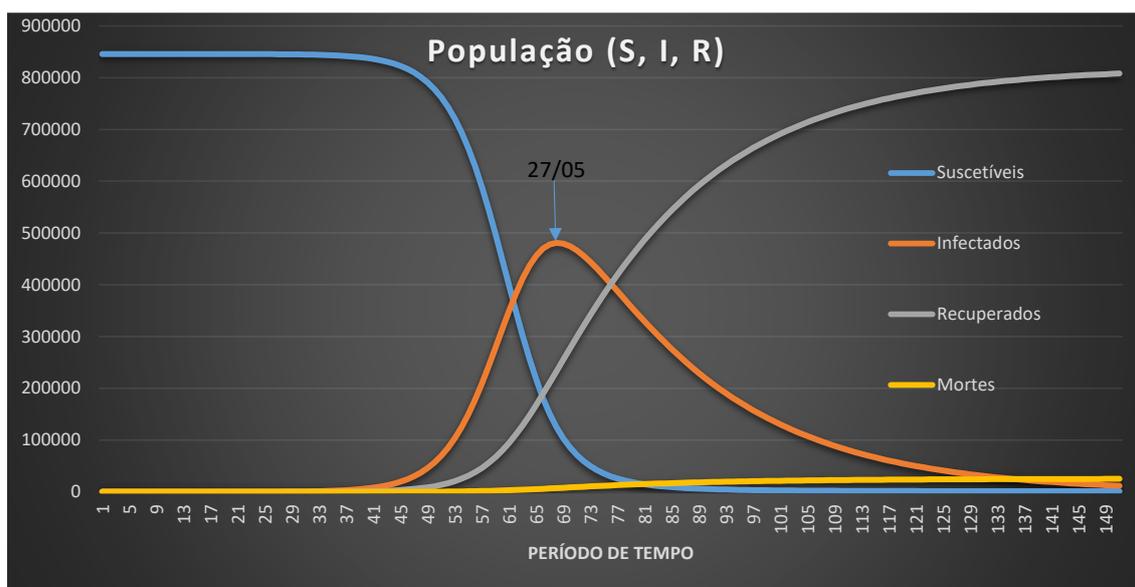


Figura 4. Modelo SIR para o Amapá.

Tabela 1. Números de pessoas de acordo com o Modelo SIR

	Infectados	Recuperados	Mortes
Total	844.658	807.985	24.989
Máximo dia	50.218	22.207	687

Acompanhando os casos no mundo todo, podemos observar que o Coreia do Sul é o país que tem a melhor maneira de combate a covid-19 e baseado em Shim et al., (2020), bem como o site <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/panorama> (acesso dia 14/05/2020), fizemos nossas projeções de número de mortes por sexo e por faixa etária da população do Estado do Amapá com relação a covid-19 (**Figura 5**). A figura nos mostra que os maiores números de mortes serão em pessoas com mais de 60 anos.

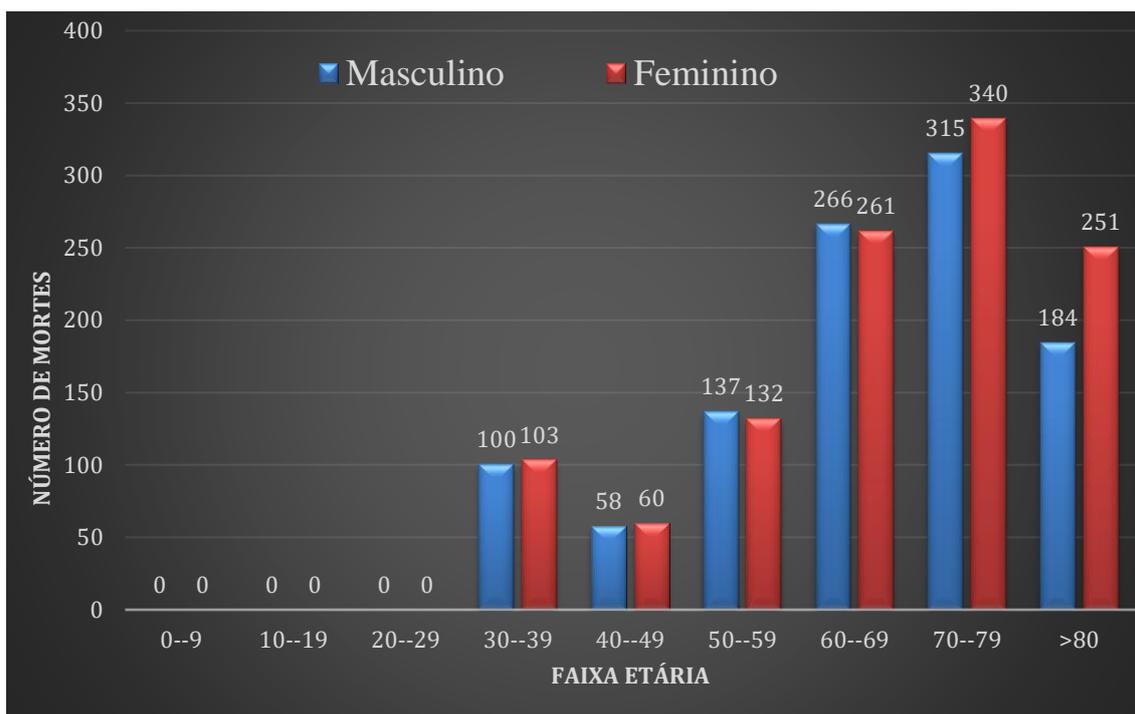


Figura 5. Número de mortes prováveis por sexo e faixa etária no Estado do Amapá.

De acordo com os dados de óbitos retirados dos boletins diários do covid-19 no portal do Governo do Estado do Amapá (www.portal.ap.gov.br), temos 212 óbitos, um caso de óbito relatado no boletim do dia 23/04/2020 não continha a idade do paciente e outro paciente no dia 20/05/2020 não continham informações a respeito do sexo e idade, o último boletim (dia 30/05/2020) mostra que foram 215 óbitos, essas discrepâncias nos valores também se repetem para os casos suspeitos e positivos. Para as análises realizadas aqui, considerei os números por dia em cada boletim lido desde o dia 14/03/2020 até o dia 30/05/2020, retirando os dois casos que não continham as informações completas.

Dos 210 óbitos acompanhados pelos boletins diários, 29% (61) foram do sexo feminino e 71% (149) foram do sexo masculino. Quando analisados os casos de acordo com a presença ou não de comorbidades, os dados nos revelam que 48,6% (102) não apresentaram qualquer doença pré-existente e 51,4% (108) apresentaram pelo menos um doença pré-existente. A **figura 6** mostra os óbitos por sexo de acordo com a presença ou não de doenças pré-existentes.

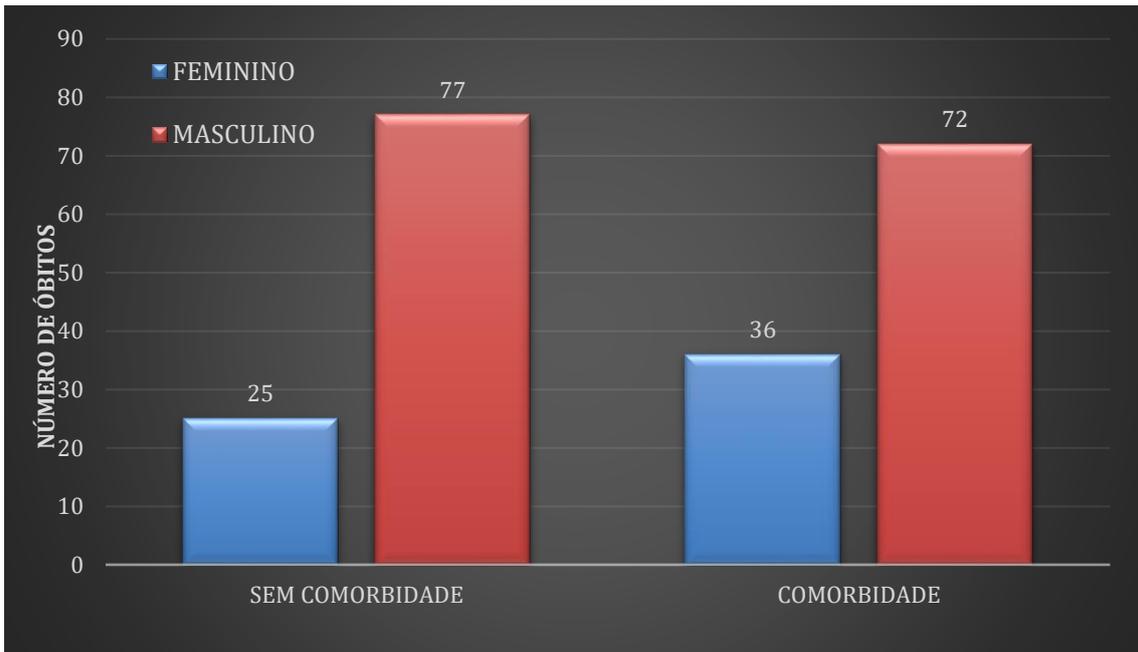


Figura 6. Número de óbitos por sexo e a presença ou não de comorbidades. Fonte: Boletins Diários do Portal do Governo do Estado do Amapá, Acesso dia 14/03 até o 30/05/2020, www.portal.ap.gov.br

A figura 7 nos mostra os óbitos de acordo com as doenças pré-existentes no sexo masculino.

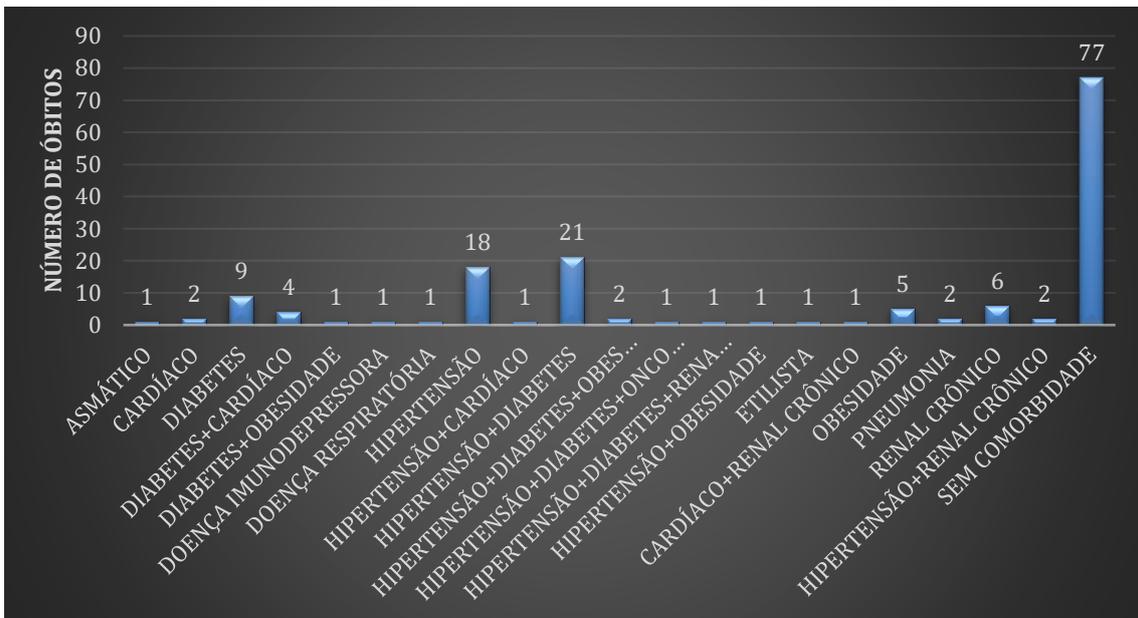


Figura 7. Número de óbitos por tipo de doença pré-existente no sexo masculino. Fonte: Boletins diários do corona vírus no Estado do Amapá. www.portal.ap.gov.br

A figura 8 nos mostra os óbitos de acordo com as doenças pré-existentes no sexo feminino.

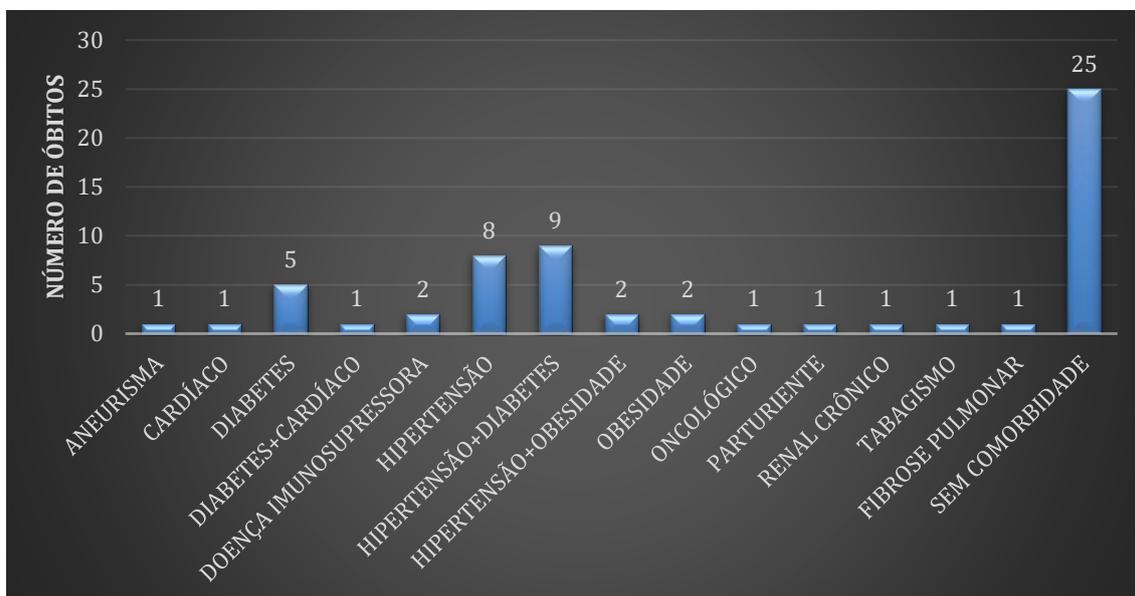


Figura 8. Número de óbitos por tipo de doença pré-existente no sexo feminino. Fonte: Boletins diários do corona vírus no Estado do Amapá. www.portal.ap.gov.br

Com relação a faixa etária dos casos de óbitos registrados no Amapá, a **figura 9** mostra que em todas as classes etárias, o número de óbitos é maior no sexo masculino, exceto na faixa etária de 20-29 em que os óbitos foram maiores no sexo feminino.

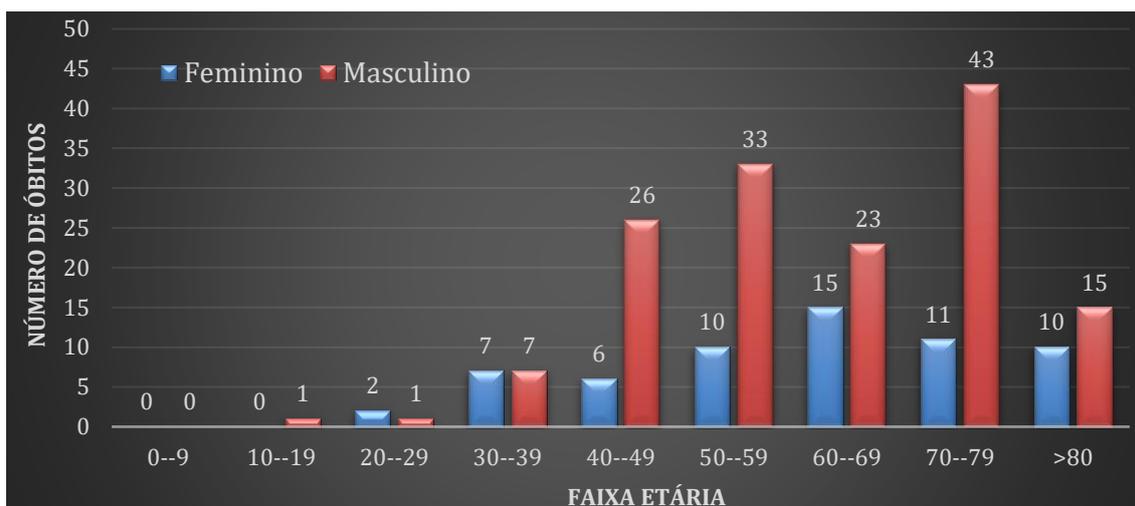


Figura 9. Número de óbitos por sexo e faixa etária no Estado do Amapá. Fonte: Boletins diários do corona vírus no Estado do Amapá.

Análise por semana epidemiológica

As análises foram divididas em semana epidemiológica de acordo com a tabela 2.

O primeiro caso positivo no Amapá foi registrado no dia 20/03/2020, mas foi relatado o primeiro suspeito em 14/03/2020. Para as análises realizadas aqui, foram considerados os números por dia em cada boletim lido no portal do Governo do Estado do Amapá (www.portal.ap.gov.br) desde o dia 14/03/2020 até o dia 30/05/2020.



Tabela 2. Divisão em semana epidemiológica dos casos de covid-19 no Amapá.

Semana Epidemiológica	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
1	15/mar	16/mar	17/03/2020 parada nas escolas	18/mar	19/mar	20/mar	21/mar
2	22/mar	23/mar	24/mar	25/mar	26/mar	27/mar	28/mar
3	29/mar	30/mar	31/mar	01/abr	02/abr	03/abr	04/abr
4	05/abr	06/abr	07/abr	08/abr	09/abr	10/abr	11/abr
			14/04/2020 uso obrigatório de				
5	12/abr	13/abr	máscaras	15/abr	16/abr	17/abr	18/abr
6	19/abr	20/abr	21/abr	22/abr	23/abr	24/abr	25/abr
7	26/abr	27/abr	28/abr	29/abr	30/abr	01/mai	02/mai
8	03/mai	04/mai	05/mai	06/mai	07/mai	08/mai	09/mai
9	10/mai	11/mai	12/mai	13/mai	14/mai	15/mai	16/mai
10	17/mai	18/mai	19/05/2020 confinamento total	20/mai	21/mai	22/mai	23/mai
11	24/mai	25/mai	26/mai	27/mai	28/mai	29/mai	30/mai
12	31/mai	01/jun	02/jun	03/jun	04/jun	05/jun	06/jun
13	07/jun	08/jun	09/jun	10/jun	11/jun	12/jun	13/jun
14	14/jun	15/jun	16/jun	17/jun	18/jun	19/jun	20/jun
15	21/jun	22/jun	23/jun	24/jun	25/jun	26/jun	27/jun
16	28/jun	29/jun	30/jun	01/jul	02/jul	03/jul	04/jul
17	05/jul	06/jul	07/jul	08/jul	09/jul	10/jul	11/jul
18	12/jul	13/jul	14/jul	15/jul	16/jul	17/jul	18/jul
19	19/jul	20/jul	21/jul	22/jul	23/jul	24/jul	25/jul
20	26/jul	27/jul	28/jul	29/jul	30/jul	31/jul	01/ago

A figura 10 mostra a evolução dos casos registrado de acordo com a semana epidemiológica. A primeira semana epidemiológica (15/03 a 21/03), tivemos apenas um caso enquanto na última semana analisada (24/05 a 30/05) tivemos 3222 casos, um crescimento em porcentagem da semana 10 para a semana 11 de 35,66% (SILVA, 2020b).

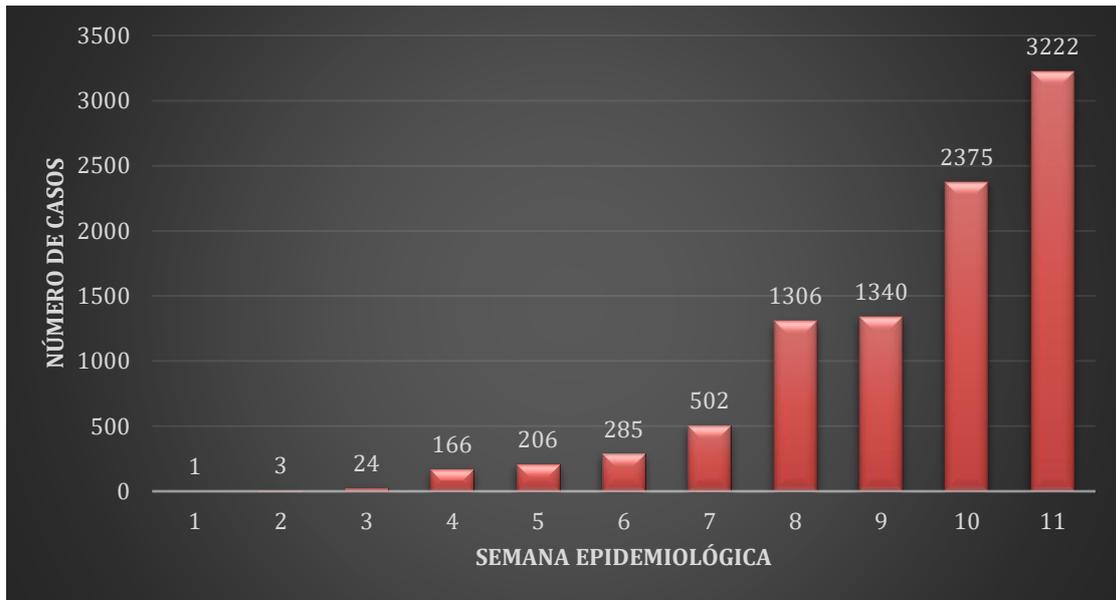


Figura 10. Casos positivos por semana epidemiológica no Estado do Amapá. Fonte:

Fonte: Boletins diários do corona vírus no Estado do Amapá. www.portal.ap.gov.br

A figura 11 mostra a evolução dos óbitos de acordo com a semana epidemiológica. O crescimento no número de óbitos veio acompanhando o crescimento dos números de casos positivos, mas com uma queda de 1,8% na última semana (11) em relação a semana anterior (10).

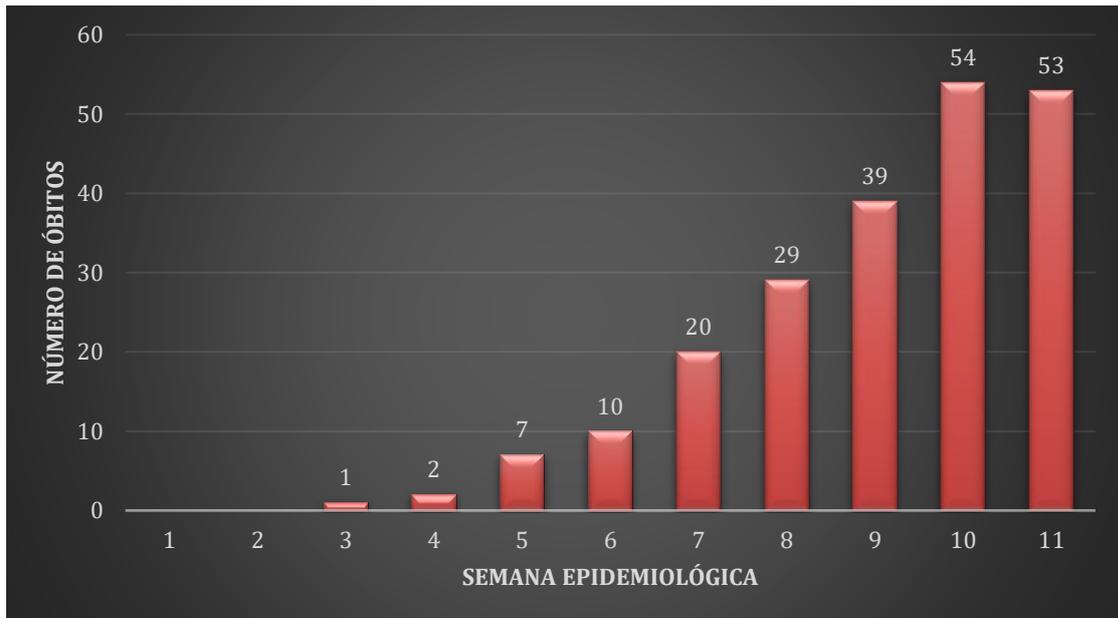
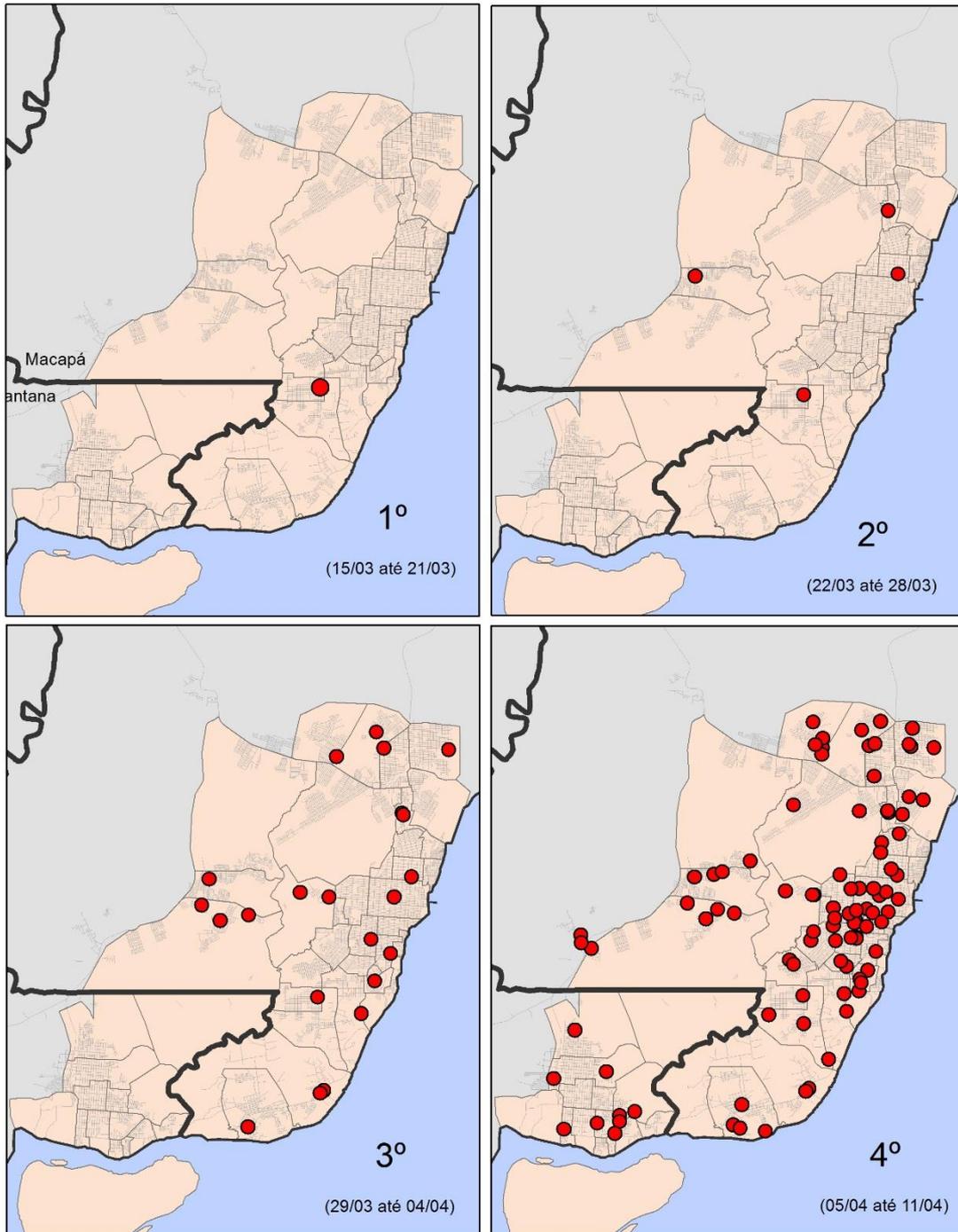


Figura 11. Óbitos por semana epidemiológica no Estado do Amapá. Fonte: Fonte: Boletins diários do corona vírus no Estado do Amapá. www.portal.ap.gov.br

A **figura 12** mostra a evolução dos casos positivos durante as semanas epidemiológicas na região de Macapá e Santana.

**Distribuição dos Casos Notificados - por Semana Epidemiológica - (1-4)
Região Metropolitana de Macapá-Santana / Amapá**

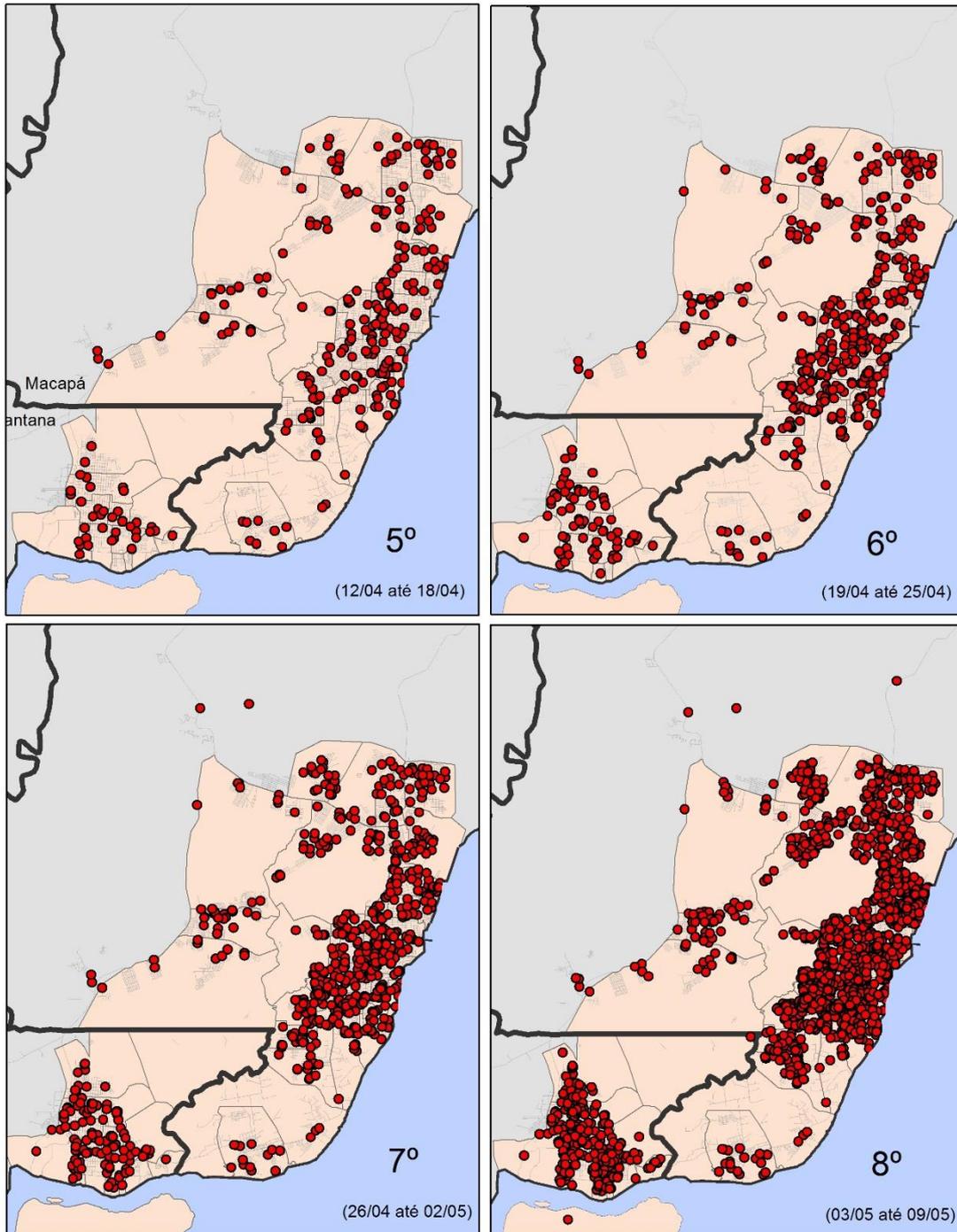


FONTE DOS DADOS
Geolocalização dos casos notificados: LASA/NuPAq/IEPA
Endereço dos casos: Centro de Operações de Emergência em Saúde Pública - COESP - COVID-19

● Caso Notificado (COVID-19)
— Limite Municipal
— Malha Viária
— Bairro da Região Metropolitana (Macapá-Santana)

Elaboração (25/05/2020)
IEPA LASA

**Distribuição dos Casos Notificados - por Semana Epidemiológica - (5-8)
Região Metropolitana de Macapá-Santana / Amapá**



FONTE DOS DADOS
Geolocalização dos casos notificados: LASA/NuPAq/IEPA
Endereço dos casos: Centro de Operações de Emergência em Saúde Pública - COESP - COVID-19

- Caso Notificado (COVID-19)
- Limite Municipal
- Malha Viária
- Bairro da Região Metropolitana (Macapá-Santana)

Elaboração (25/05/2020)
IEPA LASA

**Distribuição dos Casos Notificados - Semana Epidemiológica - (9-10)
Região Metropolitana de Macapá-Santana / Amapá**

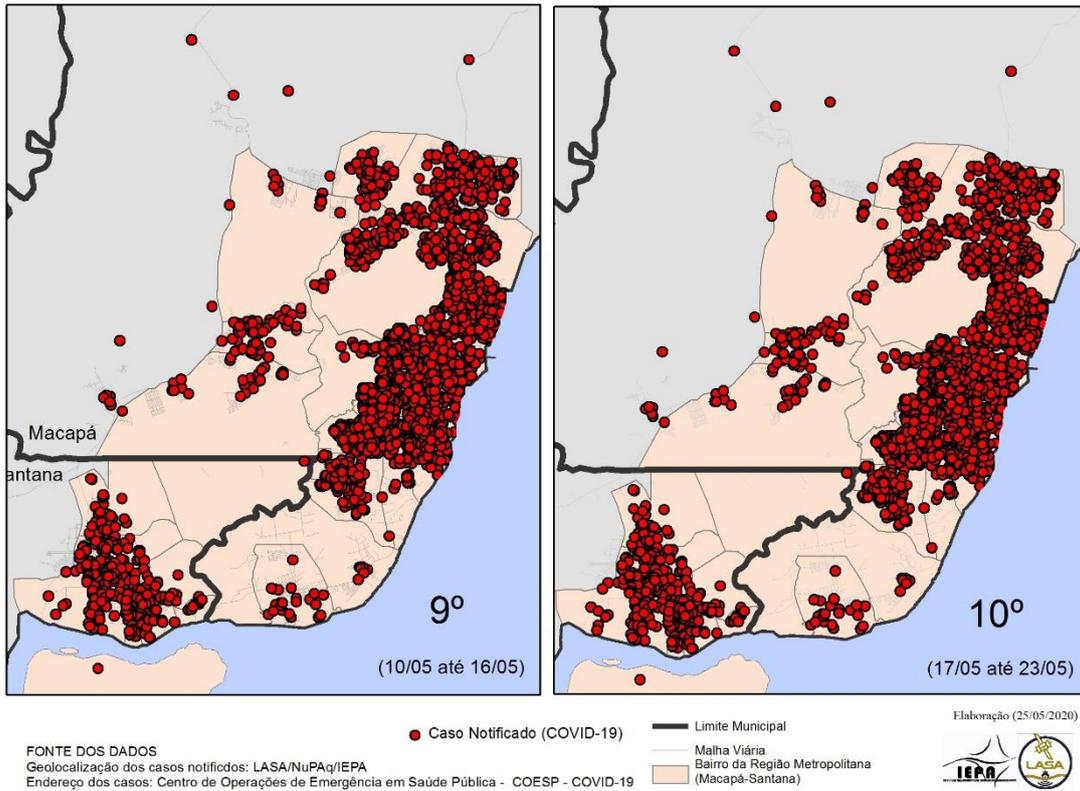


Figura 12. Mapa com os casos positivos na cidade de Macapá e Santana por quinzena.

Fonte: LASA/NUPAQ/IEPA.

Considerações finais

Cabe salientar que existem duas linhas de ação para lidar com o avanço da doença. Uma delas é não fazer nada, não realizar nenhuma intervenção e permitir que toda a população seja contaminada de acordo com a propagação do vírus Sars CoV 2. Este é um caminho que a maioria da população nem imagina trilhar; já a outra linha de ação é realizar diversas intervenções no fluxo de propagação do vírus e, assim, diminuir a velocidade de contaminação/contágio. Essa é a melhor atitude a ser tomada, pois irá permitir que a sociedade ganhe tempo no retardo do contágio, e assim, evitar superlotar hospitais de modo a garantir o tratamento de todos os que apresentem as fases grave e aguda da doença.

A adoção de medidas de contenção da velocidade de expansão da covid-19, também permitirá o avanço de novas pesquisas para o desenvolvimento de vacinas e medicamentos diversos objetivando a prevenção e tratamento, respectivamente, da doença.

No Amapá, os principais problemas existentes que contribuíram para o crescimento da doença, mesmo após alerta a nível nacional sobre a covid-19 no País, foram, infraestrutura insuficientes para o atendimento, ausência de um plano de contingência para contratação de médicos, ampliação de leitos, hospitais de campanha e, ainda, uma não previsão de atendimento aos profissionais da linha de frente que viessem a contrair a covid-19.

As análises realizadas neste relatório são baseadas em modelos matemáticos, com a utilização de dados existentes até o dia 30/05, portanto referem-se às medidas adotadas até então, refletidos no total de casos positivos confirmados. Desse modo, à medida que novas ações sejam adotadas, os resultados sofrerão alterações num prazo de 14 dias após cada medida adotada. Assim, com o fechamento total (lockdown) decretado no Estado do Amapá com início no dia 19/05/2020, podemos perceber, como mostra a **figura 3** em que os dados foram transformados em logaritmos, que o número de dias para se alcançar uma escala de 50 casos foi de 17 dias em comparação ao período anterior em que se levou 14 dias para se alcançar uma escala de 50 casos.

Considerando que o modelo SIR estimou o pico para o final do mês de maio, que para o dia 30/05/2020 um total de casos positivos de 455933, que o provável número de óbitos nesse dia estaria em 9918, que as projeções dos casos positivos baseado nas subnotificações e dificuldades nas divulgações dos testes, em torno de 168310 casos positivos acumulados nesse dia e que o número total de óbitos acumulados nesse dia foi de 222 (segundo o boletim do portal do Governo do Estado do Amapá), podemos verificar que as medidas de prevenção contribuíram com uma redução de 63% dos casos positivos e 98% de óbitos, ou seja as medidas se mostraram eficientes na propagação da doença, garantindo a redução no número de casos e óbitos. A medida que novas medidas forem tomadas, teremos resultados positivos na redução dos casos. Caso as medidas sejam flexibilizadas, a doença pode retomar sua dinâmica, com orientação ascendente, segundo o modelo. As projeções apontadas na presente análise podem não representar a realidade caso as medidas de prevenção sejam eficientes gerando resultados capazes de conter a covid-19. Em todo caso, pode servir de direcionamento para futuras ações.

Referências

Kermack, W. O. e McKendrick, A. G. 1927. A Contribution to the Mathematical Theory of Epidemics. Royal Society of London Proceedings Series A, 115:700–721.

Prado, M; Bastos, L; Batista, A; Antunes, B; Baião, F; Maçaira, P; Hamacher, S; Bozza, F. 2020. Análise de subnotificação do número de casos confirmados da COVID-19 no Brasil. Nota Técnica 7 – 11/04/2020. Núcleo de Operações e Inteligência em Saúde (NOIS) Inteligência computacional aplicada à predição da evolução da COVID-19 e ao dimensionamento de recursos hospitalares @NOIS_PUCRio [Twitter] | [www,sites,google,com/view/nois-pucrio](http://www.sites.google.com/view/nois-pucrio) [Site Oficial]

Shima, E; Tariq, A; Choi, W; Lee, Y; Chowell, G. 2020. Transmission potential and severity of COVID-19 in South Korea. International Journal of Infectious Diseases 93: 339–344. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.031>

Silva, L. M. A. 2020a. Análise sobre a COVID-19 no Amapá. Relatório 1 – Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. www.iepa.ap.gov.br/covid/

Silva, L. M. A. 2020b. Análise sobre a COVID-19 no Amapá. Relatório 2 – Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. www.iepa.ap.gov.br/covid/